



## Изучение оптимального диаметра питательной трубки для энтерального питания в модельном эксперименте

Гавшук М. В.<sup>1</sup>, Кликунова К. А.<sup>1</sup>, Завьялова А. Н.<sup>1</sup>, Лисовский О. В.<sup>1</sup>, Гостимский А. В.<sup>2</sup>, Лисица И. А.<sup>1</sup>, Селиханов Б. А.<sup>1</sup>, Бармасова А. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, Россия.

<sup>2</sup> СПб ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий», 198205, Санкт-Петербург, ул. Авангардная, 14, Россия

**Для цитирования:** Гавшук М. В., Кликунова К. А., Завьялова А. Н., Лисовский О. В., Гостимский А. В., Лисица И. А., Селиханов Б. А., Бармасова А. М. Изучение оптимального диаметра питательной трубки для энтерального питания в модельном эксперименте. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022;197(1): 80–86. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-197-1-80-86

✉ Для переписки:

Гавшук  
Максим Владимирович  
[gavshuk@mail.ru](mailto:gavshuk@mail.ru)

Гавшук Максим Владимирович, к.м.н., доцент кафедры общей медицинской практики

Кликунова Ксения Алексеевна, к.ф.-м.н., доцент, заведующая кафедрой медицинской физики

Завьялова Анна Никитична, к.м.н., доцент кафедры общей медицинской практики

Лисовский Олег Валентинович, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой общей медицинской практики

Гостимский Александр Вадимович, д.м.н., профессор, главный врач

Лисица Иван Александрович, ассистент кафедры общей медицинской практики

Селиханов Бахрам Атамуратович, к.м.н., доцент кафедры общей медицинской практики

Бармасова Анна Михайловна, старший преподаватель кафедры медицинской физики

### Резюме

**Введение.** Вопрос выбора оптимального диаметра гастростомических трубок для энтерального питания остается нерешенным.

**Цель исследования:** обосновать выбор диаметра трубки для энтерального питания путем изучения отложений на внутренней стенке.

**Материалы и методы.** Разработана модель введения через зонд специализированного энтерального и блендерного питания при температуре от 36° до 40 °С. В качестве питательных трубок использованы поливинилхлоридные зонды длиной 110 см и внешним диаметром от 10 до 30 Fr с шагом в 2 Fr. Выполнена имитация питания, соответствующая по объему кормлению 5 раз в день по 300 мл в течение 30 дней. После симуляции внутренний просвет зонда промывает 150 мл воды с температурой 37 °С, высушен. В начале и конце эксперимента проводилось взвешивание и измерение длины зонда.

**Результаты.** Специализированное питание вызвало закупорку зондов диаметром 10 и 12 Fr, которая устранена промыванием 150 мл воды. Существенного изменения массы зондов после энтерального питания не произошло, что свидетельствует о минимальных отложениях на внутренней поверхности. Блендерное питание вызвало закупорку просвета зондов диаметром 10, 12 и 14 Fr. Проходимость зондов диаметром 10 и 12 Fr восстановить при промывании водой не удалось. Визуально определялось отложение питания на внутренних стенках зондов. Значимых изменений длины зондов в процессе эксперимента не выявлено. Однако изменение массы зондов после блендерного питания статистически значимо больше, чем после специализированного ( $p < 0,001$ , критерий Манна-Уитни).

**Заключение.** Для кормления специализированными смесями целесообразно применять гастростомические трубки с диаметром 14–18 Fr. При использовании blenderного питания необходимо использовать трубки диаметром 18–24 Fr. Применение питательных трубок диаметром более 24 Fr ведет к увеличению отложения остатков пищи на внутренней поверхности и повышает риск инфицирования.

**Ключевые слова:** гастростома, паллиативные больные, диаметр гастростомической трубки, симуляция кормления, энтеральное питание, blenderное питание, отложения питания, закупорка питательной трубки

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-197-1-80-86>



## Study of the feeding tube optimal diameter for enteral nutrition in a model experiment

M. V. Gavshchuk<sup>1</sup>, K. A. Klikunova<sup>1</sup>, A. N. Zavyalova<sup>1</sup>, O. V. Lisovskii<sup>1</sup>, A. V. Gostimskii<sup>2</sup>, I. A. Lisitsa<sup>1</sup>, B. A. Selikhanov<sup>1</sup>, A. M. Barmasova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2, Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

<sup>2</sup> Saint-Petersburg Children's city multidisciplinary clinical specialized Center of high medical technologies, 14, Avangardnaya str., Saint Petersburg, 198205, Russian Federation

**For citation:** Gavshchuk M. V., Klikunova K. A., Zavyalova A. N., Lisovskii O. V., Gostimskii A. V., Lisitsa I. A., Selikhanov B. A., Barmasova A. M. Study of the feeding tube optimal diameter for enteral nutrition in a model experiment. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;197(1): 80–86. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-197-1-80-86

**Maksim V. Gavshchuk**, MD, PhD, Associate Professor, Department of General Medical Practice; ORCID: 0000-0002-4521-6361

**Ksenia A. Klikunova**, PhD, Associate Professor of the Department of Medical Physics; ORCID: 0000-0002-5978-5557

**Anna N. Zavyalova**, MD, PhD, Associate Professor, Department of Propedeutics Of Childhood Diseases, Department of General Medical Practice; ORCID: 0000-0002-9532-9698

**Oleg V. Lisovskii**, MD, PhD, Associate Professor, The head of Department of General Medical Practice; ORCID: 0000-0002-1749-169X

**Aleksandr V. Gostimskii**, MD, PhD, Dr Med Sci, The chief doctor; ORCID: 0000-0002-6825-8302

**Ivan A. Lisitsa**, assistant Professor of General practice of medicine; ORCID: 0000-0003-3501-9660

**Bahram A. Selikhanov**, MD, PhD, Associate Professor, Department of General Medical Practice; ORCID: 0000-0003-1671-8212

**Anna M. Barmasova**, Senior lecturer of the Department of Medical Physics; ORCID: 0000-0003-0521-5337

✉ Corresponding author:

**Maksim V. Gavshchuk**  
gavshuk@mail.ru

### Summary

**Introduction.** The question of selecting the optimal diameter of gastrostomic tubes for enteric feeding remains unresolved.

**The aim** of the study is to justify the choice of tube diameter for enteric feeding by studying deposits on the inner wall.

**Materials and Methods.** A model for the introduction of specialized enteric and blender food through a tube at a temperature ranging from 36° to 40 °C has been developed. Polyvinylchloride probes with a length of 110 cm and an outer diameter ranging from 10 to 30 Fr with a step of 2 Fr are used as nutrient tubes. An imitation is performed nourishment 5 times a day for 300 ml for 30 days. After simulation, the probe's internal clearance will wash 150 ml of water with a temperature of 37 °C, dried. At the beginning and end of the experiment, weighing and measuring the length of the probe was carried out.

**The results** and their discussion. The specialized feed caused a blockage of 10 and 12 Fr probes, which were removed by washing 150 ml of water. There was no significant change in the mass of probes after the enteric feeding, indicating minimal sediments on the inner surface. The blending caused a blockage of probes 10, 12 and 14 Fr in diameter. Probes 10 and 12 Fr in diameter could not be recovered from washing with water. The power deposition on the inner walls of the probes was visually determined. No significant changes in the length of the probes were observed during the experiment. However, the change in the mass of probes after the blender feed is statistically larger than after the specialized one ( $p < 0.001$ , Mann-Whitney criterion).

**Conclusion.** It is advisable to use gastrostomic tubes with a diameter of 14–18 Fr to feed specialized mixtures. 18–24 Fr diameter tubes should be used when using a blender supply.

**Keywords:** gastrostoma, palliative patients, gastrostomic tube diameter, simulated feeding, enteric feeding, blender feeding, dietary deposition, blockage of the feeding tube.

**Conflict of interest.** Authors declare no conflict of interest.

## Введение

Необходимость энтерального питания через искусственные девайсы в определенных жизненных ситуациях испытывают и взрослые, и дети [1, 2, 3, 4]. В ряде случаев это явление временное, но чаще паллиативные пациенты нуждаются в постановке гастростомы [2, 3, 5]. У детей с дисфагией и/или длительно отказывающихся есть обычным способом чаще всего используется зондовое питание смесями для детей раннего возраста [6]. Вопрос выбора оптимального диаметра гастростомических трубок для энтерального питания остается нерешенным до настоящего времени [7, 8, 9]. Первоначально использовались трубки диаметром около 1 см, что позволяло вводить жидкую пищу из обычных продуктов [10]. Развитие науки и промышленности привело к появлению специализированных смесей для энтерального питания [2, 11, 12]. Параллельно развивались способы его доставки в пищеварительный тракт. Появились малоинвазивные пункционные методики наложения питательных свищей [11,

13]. Стремление уменьшить травматичность операции и улучшенные физические характеристики специализированных смесей привели к появлению специализированных трубок для энтерального питания малого диаметра [5]. В настоящее время существует широкий выбор специализированных трубок и зондов для энтерального питания от 10 до 30 Fr (1 French = 0,33 мм) [5, 8, 14, 15]. Казалось бы, что для уменьшения травматизма необходимо использовать зонды или гастростомические трубки с минимальным диаметром [11], которые позволяют вводить специализированное питание [11, 13, 16], но у части пациентов используют блендерное питание [17], которое снижает риск желудочно-кишечных и легочных заболеваний [2, 7, 16, 18, 19], обладает положительным психологическим и экономическим эффектами [10, 20].

**Цель исследования:** обосновать выбор диаметра трубки для энтерального питания путем изучения отложений на внутренней стенке после кормления.

## Материалы и методы

Эксперимент проведен при совместном взаимодействии кафедр общей медицинской практики и кафедры медицинской физики Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета.

Разработана модель введения питания через зонд при температуре питания от 36° до 40 °С.

В качестве питания использована специализированная изокалорическая смесь для энтерального введения и блендерное питание – измельченный борщ с капустой, картофелем, говяжьим фаршем и сметаной. Блендерный стол изготовлен по стандартной технологии [21] в пищеблоке Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета. Состав питания приведен в *таблицах 1 и 2*.

Перед введением питания измерялась его вязкость при температуре 37 °С с помощью

капиллярного вискозиметра ВПЖ-1 (внутренний диаметр капилляра 2,75 мм, постоянная вискозиметра  $K=3,272$ ), время истечения жидкости измерялось секундомером с ценой деления 0,01 с. Плотность рассчитывалась по результатам измерения массы и объема. Для определения массы использовались весы с ценой деления шкалы 0,1 г, объем измерялся с помощью измерительного цилиндра с ценой деления 0,1 мл. Для получения данных о внешнем диаметре и толщине стенки использовался цифровой микрометр с ценой деления 0,001 мм (погрешность  $\pm 0,003$  мм). Это необходимо для вычисления внутреннего диаметра и площади внутренней поверхности зонда.

Для нагревания воды и питания использовались бытовая микроволновая печь и водяная баня для подогрева детского питания. Для измерения температуры использовался стеклянный безртутный

**Таблица 1.**  
Характеристика специализированного энтерального питания

**Table 1.**  
Characteristics of specialized enteral nutrition

Объем питания, мл	100	300	Volume of food, ml
Энергетическая ценность, ккал	103	309	Energy, kcal
Белок (17% энергии), г	4,3	12,9	Protein (17% energy), g
Жиры (37% энергии), г	4,2	12,6	Fats (37% energy), g
Насыщенные жиры, г	0,5	1,5	Saturated fats, g
Мононенасыщенные жиры, г	3	9	Monounsaturated fats, g
Полиненасыщенные жиры, г	0,7	2,1	Polyunsaturated fats, g
Углеводы (43% энергии), г	11,3	33,9	Carbohydrates (43% energy), g
Лактоза, г	0	0	Lactose, g
Сахара, г	2,3	6,9	Sugar, g
Пищевые волокна, г	1,5	4,5	Dietary fiber, g
Осмолярность, мОсм/л	300	300	Osmolarity, mOsm/l
Вода, мл	84	252	Water, ml

Наименование сырья	Масса брутто, г	Масса нетто, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал	
Капуста свежая	30	24	0,4	0	1,29	6,77	Fresh cabbage
Свекла	63	48	0,79	0	5,11	22,73	Beets
Картофель	30	24	0,46	0,02	4,7	19,97	Potatoes
Морковь	15	12	0,13	0,02	0,84	3,83	Carrot
Лук репчатый	5	4	0,08	0	0,42	1,83	Onion
Масло сливочное	5	5	0,035	4,13	0,05	37,5	Butter
Томатная паста	3	3	0,11	0	0,6	1,35	Tomato paste
Мука пшеничная	2	2	0,2	0,02	1,5	6,5	Wheat flour
Сахар	1,5	1,5	0	0	1,5	5,63	Sugar
Овощной бульон	213	100					Vegetable broth
Сметана	10	10	0,3	2	0,32	20,8	Sour cream
Фарш говяжий	67	67	10,6	8		106,6	Ground beef
Итого		300,5	13,1	14,19	16,33	233,51	Total
	Gross weight, g	Net weight, g	Protein, g	Fats, g	Carbohydrates, g	Energy value, kcal	Name of raw materials

**Таблица 2.**  
Характеристика блендерного питания, 300 мл

**Table 2.**  
Characteristics of blender nutrition, 300 ml

термометр и металлический термометр для пищи от 0° до 120 °С с ценой деления 1 °С. До исследования проведена сверка показаний обоих термометров.

В качестве питательных трубок использовались 2 группы поливинилхлоридных желудочных зондов длиной 110 см и внешним диаметром от 10 до 30 Fr с шагом в 2 Fr.

Перед началом эксперимента зонды извлекались из стерильных упаковок, обрезались по верхнему краю последнего бокового отверстия от желудочного конца, затем измерялись масса и длина трубки.

К обоим концам каждого зонда с помощью трубок-переходников соответствующих диаметров и пластиковых хомутов подсоединялись 2 пластиковых шприца Жане, при этом у одного шприца поршень находился на дне, а у другого отсутствовал. В шприц Жане без поршня заливалось 150 мл разогретого до температуры 40 °С питательного субстрата, вставлялся поршень. Средняя

часть зонда помещалась на электрический коврик и укрывалась теплоизолятором из флиса. Под контролем термометра поддерживалась температура от 36° до 40 °С.

После завершения подготовительных этапов питательные смеси вводились через шприц Жане с одной стороны и аспирировались другим шприцом с другой стороны. Таким образом, питание проводилось через зонд 300 раз (рисунок 1). Это соответствует болюсному введению 300 мл питания 5 раз в день в течение 30 дней. С интервалом в 50 введений дополнительно контролировалась температура питания с помощью термометра и, при необходимости, смеси подогревались.

После окончания проведения питания шприцы и переходники снимались, внутренний просвет зонда промывался 150 мл воды с температурой 37 °С, сушился при комнатной температуре 20°-22 °С в течение 48 часов. Производилось повторное взвешивание и измерение длины зондов.



**Рисунок 1.**  
Моделирование питания через зонд. Проведение блендерного питания через зонд с помощью шприцов Жане

**Figure 1.**  
Simulation of power supply through the probe. Carrying out blender nutrition through a tube using Janet's syringe

## Результаты

Вязкость использованного специализированного энтерального питания при температуре 37 °С составила 11,56 (95% ДИ 11,13–11,98) мПа·с, плотность – 1,172 г/мл.

Вязкость блендерного питания при температуре 37 °С составила 22,20 (95% ДИ 21,18–23,21), плотность – 1,194 г/мл.

При проведении специализированного энтерального питания через зонды с диаметром 10 и 12 Fr отмечено нарушение проходимости, что потребовало прекращения эксперимента. При промывании 150 мл воды с температурой 37 °С проходимость восстанавливалась во всех случаях. Значимых изменений длины и веса зондов после высушивания не выявлено (таблица 3).

При использовании блендерного питания произошла закупорка просвета зондов с диаметром 10, 12 и 14 Fr. При этом проходимость зондов с диаметром 10 и 12 Fr восстановить при промывании

водой не удалось. Визуально определялось отложение питательной смеси на внутренних стенках зондов. Значимых изменений длины зондов в процессе эксперимента не выявлено. Однако изменение массы зондов после блендерного питания статистически значимо больше, чем после специализированного ( $p < 0,001$ , критерий Манна-Уитни).

Получена неожиданная связь массы отложений, диаметра и площади внутренней поверхности зонда (таблица 4), которую можно аппроксимировать кубическим уравнением (рисунок 2). Минимальные изменения массы выявлены у зондов диаметром 20 и 22 Fr. С одной стороны, это можно объяснить погрешностью исследования. С другой стороны, в зондах меньшего диаметра задерживались крупные частицы пищи. В зондах крупного диаметра с большей площадью внутренней поверхности, контактирующей с пищей, происходили большие отложения питания.

**Таблица 3.**  
Изменения массы зондов в эксперименте

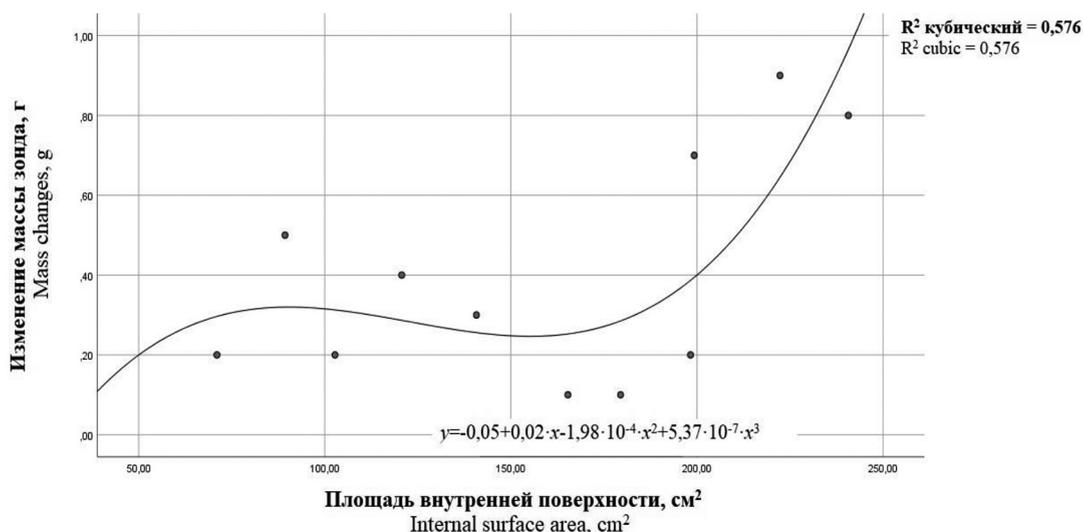
**Table 3.**  
Changes in the mass of probes in the experiment

Диаметр зонда, Fr	Длина зонда, см	Изменения массы, г	Изменения массы, г	Длина зонда, см
	Специализированное энтеральное питание		Блендерное питание	
10	106,2	0,1	0,2	105,2
12	105,0	0	0,5	105,3
14	104,8	0	0,2	107,0
16	104,0	0	0,4	104,0
18	104,0	0	0,3	104,0
20	104,5	0	0,1	105,7
22	104,0	0	0,1	104,0
24	104,0	0	0,2	103,8
26	102,0	0	0,7	102,0
28	102,5	0,1	0,9	102,3
30	102,0	0	0,8	101,6
	Specialized enteral nutrition		Blender nutrition	
Tube diameter, Fr	Tube length, cm	Mass changes, g	Mass changes, g	Tube length, cm

**Таблица 4.**  
Размеры зондов и изменения массы после введения блендерного питания

**Table 4.**  
Tube sizes and mass changes after the introduction of blender nutrition

Диаметр зонда, Fr	Длина зонда, см	Площадь внутренней поверхности, см <sup>2</sup>	Изменения массы зонда, г	Увеличение площади внутренней поверхности, см <sup>22</sup>
10	105,2	71,03	0,2	–
12	105,3	89,32	0,5	18,29
14	107,0	102,75	0,2	13,47
16	104,0	120,67	0,4	17,92
18	104,0	140,75	0,3	20,08
20	105,7	165,32	0,1	24,57
22	104,0	179,48	0,1	14,16
24	103,8	198,27	0,2	18,79
26	102,0	199,27	0,7	1,00
28	102,3	222,31	0,9	23,04
30	101,6	240,67	0,8	18,36
Tube diameter, Fr	Tube length, cm	Internal surface area, cm <sup>2</sup>	Mass changes, g	Increase in the area of the inner surface, cm <sup>2</sup>



**Рисунок 2.**  
Зависимость массы отложен-  
ный блендерного питания  
от площади внутренней  
поверхности зонда

**Figure 2.**  
Dependence of the mass of  
blender feed deposits on the  
area of the inner surface of  
the tube

## Обсуждение

Специализированное питание обладает лучшими физическими характеристиками [2, 13]. Вязкость использованной энтеральной смеси почти в 2 раза меньше вязкости блендерного питания, что обуславливает большую текучесть. Существенного изменения массы зондов после прохождения специализированного питания не произошло, что свидетельствует о минимальном отложении питания на внутренней поверхности. Возникли трудности при проведении смеси через зонды диаметром 10 и 12 Fr. Зонды диаметром 10 и 12 Fr используются для кормления детей раннего возраста, специализированной молочной формулой [6]. Поэтому в случае применения специализированного энтерального питания у взрослых можно рекомендовать использовать трубки с диаметром более 12 Fr.

Полученные результаты эксперимента сопоставимы с клиническими наблюдениями, описанными в литературе. В отечественном Национальном руководстве по парентеральному и энтеральному

питанию для назогастрального питания рекомендованы зонды с диаметром 14–16 Fr [12].

После моделирования питания блендерной пищей выявлено существенное увеличение массы зондов, при этом имелась тенденция к нарастанию разницы массы при увеличении диаметра, что объясняется большей площадью внутренней поверхности трубки. Оклюзия зондов диаметром 10–14 Fr в эксперименте подтверждает их непригодность для блендерного питания. Увеличение отложений на внутренней стенке по мере увеличения диаметра делает нежелательным применение зондов диаметром 26–30 Fr. Это обусловлено сложностями удаления налета и неизбежным развитием микроорганизмов в остатках питания. Поэтому для блендерного питания целесообразно применять трубки диаметром 18–24 Fr.

Трудоемкость и условия проведения эксперимента обуславливают большую погрешность и не позволяют в настоящее время давать рекомендации с позиции доказательной медицины, поэтому эксперимент продолжается.

## Заключение

Для кормления специализированными смесями целесообразно применять гастростомические трубки с диаметром 14–18 Fr.

При использовании блендерного питания происходит интенсивное отложение пищи на стенках и окклюзия трубок малого диаметра, что

определяет необходимость использования гастростомических трубок с диаметром 18–24 Fr.

Применение питательных трубок диаметром более 24 Fr ведет к увеличению отложения остатков пищи на внутренней поверхности и повышает риск инфицирования.

## Литература | References

1. Strokova T.V., Kamalova A. A., Zavyalova A. N., et al. Principles of nutritional support in children with cerebral palsy. In the collection: Actual problems of abdominal pathology in children. Materials of the XXVIII Congress of Pediatric Gastroenterologists of Russia and CIS countries. 2021. S. pp. 290–335. (In Russian)  
Строкова Т.В., Камалова А.А., Завьялова А.Н. и соавт. Принципы нутритивной поддержки у детей с детским церебральным параличом. В сборнике: Актуальные проблемы абдоминальной патологии у детей. Материалы XXVIII Конгресса детских гастроэнтерологов России и стран СНГ. Техническая подготовка к изданию осуществлена д.м.н. С.В. Белмер и к.м.н. Т.В. Гасилина. 2021. С. 290–335.
2. Bischoff S.C., Austin P., Boeykens K., et al. ESPEN guideline on home enteral nutrition. *Clin Nutr.* 2020;39(1):5–22. doi:10.1016/j.clnu.2019.04.022
3. Park S.K., Kim J. Y., Koh S. J., et al. Complications of percutaneous endoscopic and radiologic gastrostomy tube insertion: a KASID (Korean Association for the Study of Intestinal Diseases) study. *Surg Endosc.* 2019;33(3):750–756. doi:10.1007/s00464–018–6339–1
4. Zavyalova A. N., Gavschuk M. V., Kuznetsova Yu.V., et al. Analysis of Cases of Gastrostomia in Children at Different Age Periods. *Clinical Nutrition ESPEN.* 2021, vol. 46, pp. S733–S734. (in Russ.)
5. Anderson L. Enteral feeding tubes: an overview of nursing care. *Br J Nurs.* 2019;28(12):748–754. doi:10.12968/bjon.2019.28.12.748
6. Simakhodsky A.S., Leonova I. A., Penkov D. G., et al. Nutrition of a healthy and sick child St. Petersburg, 2021. Volume Part 2 (In Russian)  
Симаходский А. С., Леонова И. А., Пеньков Д. Г. и соавт. Питание здорового и больного ребенка. Санкт-Петербург, 2021. Том Часть 2
7. Boeykens K., Duysburgh I. Prevention and management of major complications in percutaneous endoscopic gastrostomy. *BMJ Open Gastroenterol.* 2021;8(1): e000628. doi:10.1136/bmjgast-2021–000628
8. Guha S., Ravi N., Silverstein J. S., et al. In Vitro Performance Testing of Legacy and ENFit Gastrostomy Tube Devices Under Gravity Flow Conditions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018;42(8):1334–1341. doi:10.1002/jpen.1159
9. Risselada M., Griffith E., Kapler M., et al. Evaluation of various gastrojejunostomy tube constructs for enteral support of small animal patients. *J Am Vet Med Assoc.* 2018;252(10):1239–1246. doi:10.2460/javma.252.10.1239
10. Gostimskii A.V., Gavshchuk M. V., Zav'yalova A.N., et al. Features of nutritional support and care of patients with gastrostomy. *Medicine: theory and practice.* 2018;2(3): 3–Zav'yalova A.N., Gostimskii A. V., Lisovskii O. V., et al. Enteral nutrition in palliative medicine in children. *Pediatrician.* 2017;6 (8):105–113. (In Russian) doi:10.17816/PED86105–113  
Завьялова А. Н., Гостимский А. В., Лисовский О. В. и соавт. Энтеральное питание в паллиативной медицине у детей. *Педиатр.* 2017. № 6 (8). С. 105–113.
11. Khubutia M. Sh., Popova T. S., Saltanov A. I. Parenteral and enteral nutrition [Electronic resource]: national guidelines. Moscow. GEOTAR Media Publ., 2015. (In Russian).  
Парентеральное и энтеральное питание [Электронный ресурс]: национальное руководство. Под ред. М.Ш. Хубутия, Т.С. Поповой, А.И. Салтанова. М.: ГЭОТАРМедиа, 2015.
12. Gavschuk M. V., Gostimsky A. V., Bagaturiya G. O., et al. Import substitution possibilities in palliative medicine. *Pediatrician.* 2018;9(1):72–76. (In Russian) doi: 10.17816/PED9172–76  
Гавщук М.В., Гостимский А.В., Багатурия Г.О., и соавт. Возможности импортозамещения в паллиативной медицине. *Педиатр.* 2018. № 9(1). С. 72–76.
13. Luft V. M., Lapitsky A. V., Sergeeva A. M. Handbook of Clinical Nutrition. St. Petersburg Scientific Research Institute of Emergency Medicine named after. I. I. Dzhanelidze, Northwest Association of Parenteral and Enteral Nutrition. St. Petersburg. LLC "RA Russian Jeweler" Publ., 2018. 368 p. (In Russian)  
Луфт В.М., Лапицкий А.В., Сергеева А.М. Справочник по клиническому питанию. Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Северо-Западная ассоциация парентерального и энтерального питания. – СПб: ООО «РА Русский Ювелир», 2018. – 368 с.
14. Palmer S. J. An overview of enteral feeding in the community. *Br J Community Nurs.* 2021;26(1):26–29. doi:10.12968/bjcn.2021.26.1.26
15. Chen M. C., Chao H. C., Yeh P. J., et al. Therapeutic Efficacy of Nasoenteric Tube Feeding in Children Needing Enteral Nutrition. *Front Pediatr.* 2021;9:646395. Published 2021 Mar 18. doi:10.3389/fped.2021.646395
16. Milton D.L., Johnson T. W., Johnson K., et al. Accepted Safe Food-Handling Procedures Minimizes Microbial Contamination of Home-Prepared Blenderized Tube-Feeding. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(3):479–486. doi:10.1002/ncp.10450
17. Lord L. M. Enteral Access Devices: Types, Function, Care, and Challenges. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(1):16–38. doi:10.1002/ncp.10019
18. Ojo O., Keaveney E., Wang X. H., et al. The Effect of Enteral Tube Feeding on Patients' Health-Related Quality of Life: A Systematic Review. *Nutrients.* 2019;11(5):1046. Published 2019 May 10. doi:10.3390/nu11051046
19. Hron B., Rosen R. Viscosity of Commercial Food-based Formulas and Home-prepared Blenderized Feeds. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;70(6): e124–e128. doi:10.1097/MPG.0000000000002657
20. Skurihin I. M., Tutel'yan V. A. Tables of the chemical composition and calorie content of Russian food products: a Handbook. Moscow. DeLi print Publ., 2008. 276 P. (in Russ.)  
Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.